

明 細 書

インバータトランス

技術分野

- [0001] 本発明は、液晶ディスプレイの画面照明用光源などに用いられる冷陰極蛍光管などの放電灯を点灯するインバータ回路に用いられるインバータトランスに関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、パーソナルコンピュータ等のディスプレイ装置として液晶ディスプレイ(以下、LCDという。)が広く使用されるようになってきた。このLCD は発光機能を持たないので、バックライト方式やフロントライト方式の画面照明用の光源を必要としており、このような光源には冷陰極蛍光管(以下、CCFL という。)を使用しているのが一般的である。この種のCCFLの放電、点灯には、例えば長さ約500mmのCCFLの場合、放電開始時に60kHz、1600V程度の高周波電圧を発生させるインバータ回路が用いられている。このインバータ回路は、CCFLの放電後にはCCFLに印加される電圧を、放電維持のために必要な1200V程度の電圧まで下げるように制御している。インバータ回路には、閉磁路構造のインバータトランスとバラストコンデンサーを用いるものがあるが、このインバータ回路は、前記インバータトランス以外にバラストコンデンサーが必要なために、小型化と低価格化を阻害し、CCFLの放電後でも放電開始時の電圧を維持しなければならず安全性においても良くない。近年はバラストコンデンサーの代わりにバラストインダクタンスの役割を果たす漏洩インダクタンスを有する、所謂、開磁路構造のインバータトランスが用いられている。
- [0003] このようなインバータ回路に用いられる、漏洩インダクタンスを有する開磁路構造のインバータトランスとしては、従来から、棒状(I形状)の磁心を用いたインバータトランスがある。また、棒状磁心と枠形(口の字状)の磁心を組み合わせたインバータトランスもある(例えば特許文献1参照。)
- [0004] 前記漏洩インダクタンスを有するインバータトランスの等価回路は、図16に示すようなものである。図16において、符号100は、損失がない1:nの理想的トランス、符号L

1、L2は漏洩インダクタンス、 L_s は相互インダクタンス、符号2はCCFLである。このような図16に示した等価回路を有するインバータトランスでは、漏洩インダクタンスL1、L2がバラストインダクタンスの役割を果たし、閉磁路構造の前記インバータトランス以外にバラストコンデンサーを用いなくともCCFL2を正常に点灯することができる。

[0005] 開磁路構造のインバータトランスの従来例として、図17に示すような棒状(I形状)の磁心を用いたインバータトランスがある。図17に示すインバータトランス1では、筒状のボビン4に軸方向に延びて形成される空孔部5に、点線で示すように棒状磁心3が挿入されている。ボビン4には、一次巻線6、二次巻線7が巻回されており、一次巻線6の端子ピン8を搭載した端子台9、二次巻線7の端子ピン10を搭載した端子台11が設けられている。また、二次側に誘起される電圧は高圧なので、二次巻線7はボビン4の仕切板12により分割して巻回され、沿面放電を阻止している。このような、棒状磁心を用いたインバータトランスは、四角形などの閉じた形状に形成した磁心に巻線を巻回して構成される構造のインバータトランス(図示せず)に比べて構造が簡単である。しかし、棒状磁心からは周囲の空間に磁束が漏洩しており、特にその両端からの漏洩磁束は大きい。

[0006] 別の構造として、棒状磁心の周囲を囲むようにロの字状の磁心を配置したインバータトランスが従来からある。図18に示すインバータトランス1Aはその一例であり、ロの字状の磁心13と棒状磁心3を組み合わせて磁心を構成したものである。筒状のボビン14の空孔部(符号省略)に棒状磁心3を挿入し、ボビン14に一次巻線6と二次巻線7を巻回し、棒状磁心3をロの字状の磁心13の嵌合溝15に嵌合した構造となっている。そして、嵌合溝15の部分には非磁性体のギャップシートが挿入されていて、ロの字状の磁心13と棒状磁心3の間に空隙を設けた構造として、所定の漏洩インダクタンスをもつようにしている。この場合、周囲に漏洩する磁束はロの字状の磁心13を通るので、漏洩磁束は図17に示す棒状の磁心(I形状)に比べると小さくなる。

特許文献1:特開2002-353044号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] インバータトランスとして、このような漏洩インダクタンスを持つものを用いる場合、漏

洩磁束があるために周辺に配置された部品や配線に影響を与えたりノイズを放射したりする可能性がある。そのために、周辺に配置される部品や配線を漏洩磁束が少ない方向に配置しなければならないなど、部品配置上の制限をうける。その結果、製品が大きくなったり、特性が劣化したりする場合がある。また、インバータトランスの周囲の漏洩磁束が通る位置に磁性体が置かれていると、前記漏洩磁束がその磁性体を通過したりして磁路に影響を受け、漏洩インダクタンスが変化したり、あるいは変動して不安定になったりしてインバータトランスの特性に変動を生じ、インバータの動作が変化する場合がある。

[0008] このように、棒形やロの字状の磁心を用いずに棒状磁心のみで構成した場合にはインバータトランスの構造は簡単となるが、漏洩磁束の分布範囲が広がることになる。また、漏洩インダクタンスの大きさの調整が困難である。一方、ロの字状の磁心を用いると、棒状磁心のみで構成した場合に比べて漏洩磁束の分布範囲は狭くなるが、ロの字状の磁心の成形や加工などの工程が必要となる。またトランス製造時の組立工程においても、漏洩インダクタンスの調整のために、棒状磁心とロの字状の磁心との間にギャップシートを挿入するなどの工程が必要となるために複雑で手間がかかる。

[0009] 上述したように従来のインバータトランスでは、棒状磁心を用いたものは周囲に大きな漏洩磁束が発生する。従来、このような漏洩磁束が発生する製品が他の部品に影響しないように、また他の部品から影響を受けないようにするために、当該漏洩磁束が発生する製品を磁気シールドする方法が一般的に知られている。しかし、当該漏洩磁束が発生する製品を磁気シールドすると、製品そのものが大きくなると共に、磁気シールドをするための容器が必要になり、コスト高にもなる。また、前記容器内に漏洩磁束が発生する製品を固定したり、該容器からリード線などを取り出したりすることにも必要になり、製造工程が複雑になり低価格化を阻害する。更に、漏洩磁束が発生する製品と磁気シールドをするための容器との取り付けが不完全な場合も生じ、製品の信頼性が低下する場合がある。また、ロの字状の磁心を付加した場合には付加しない場合に比べて漏洩磁束は減少するものの、トランスの構造や製造工程が複雑になりコストが上昇するという問題点があった。

- [0010] 本発明は、開磁路構造でありながら、かかる問題を解決して全体構成や製造工程も従来の口の字状の磁心による開磁路構造のものに比べて簡略化でき、またコストの上昇も抑えることのできるインバータトランスを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0011] 請求項1記載の発明は、直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力するインバータトランスにおいて、一次巻線と二次巻線とが巻回された棒状磁心を備えており、前記一次巻線及び二次巻線が所定の漏洩インダクタンスを持つように、前記一次、二次巻線及び前記棒状磁心からなる巻線組付体の少なくとも一部が磁性体及び該磁性体を含有する樹脂からなる磁性体樹脂で被覆されていることを特徴とする。

- [0012] 請求項2記載の発明は、請求項1に記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の全体に行われていることを特徴とする。

請求項3記載の発明は、請求項1に記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の両端部及び／又は前記巻線組付体の前記一次、二次巻線の隣接部分に行われていることを特徴とする。

- [0013] 請求項4記載の発明は、請求項1から3の何れかに記載のインバータトランスにおいて、前記巻線組付体及び前記磁性体樹脂からなるトランス本体の外周部の少なくとも一部に、前記磁性体樹脂に比して飽和磁束密度が大きい外面部材を配置したことを特徴とする。

請求項5記載の発明は、請求項4に記載のインバータトランスにおいて、前記外面部材は、前記磁性体樹脂に比して磁気抵抗が小さい値とされることを特徴とする。

- [0014] 請求項6記載の発明は、請求項4又は5に記載のインバータトランスにおいて、前記外面部材は、前記トランス本体の外周部に沿う断面略コ字形又は断面略円弧状をなし、前記トランス本体の外周部を覆うことを特徴とする。

請求項7記載の発明は、請求項4又は5に記載のインバータトランスにおいて、前記外面部材は複数部材からなり、組合せられて前記トランス本体を覆うように箱状をなすことを特徴とする。

- [0015] 請求項8記載の発明は、請求項4から7の何れかに記載のインバータトランスにおい

て、前記外面部材は、焼結体で構成されていることを特徴とする。

請求項9記載の発明は、請求項1から8の何れかに記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体樹脂は、比透磁率が前記棒状磁心の比透磁率より小さいことを特徴とする。

請求項10記載の発明は、請求項1から9の何れかに記載のインバータトランスにおいて、前記磁性体は、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト、又は鉄粉であることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 請求項1から3に記載の発明によれば、直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力するインバータトランスにおいて、一次巻線と二次巻線とが巻回された棒状磁心を備えており、前記一次巻線及び二次巻線が所定の漏洩インダクタンスを持つように、前記一次、二次巻線及び前記棒状磁心からなる巻線組付体の少なくとも一部が磁性体を含有する樹脂及び前記磁性体からなる磁性体樹脂で被覆されていることにより、巻線組付体を磁性体樹脂で被覆しない場合に比べてインバータトランスの周囲に広がる漏洩磁束が小さくなり、インバータトランスの周辺に配置された部品や配線に与える影響を小さくできる。また周囲に金属などがあってもインバータトランスの特性が影響を受けにくくなるため、インバータトランスの漏洩インダクタンスを安定に保つことが可能となる。

[0017] 請求項2に記載の発明によれば、前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の全体に行われていることにより、磁気シールドするための容器が不必要になり、コスト増にならない。また、前記容器内に漏洩磁束を発生するインバータトランスを固定したり、該容器からリード線などを取り出したりすることも不必要になり、製造工程が簡単になると共に、磁性体樹脂によりインバータトランス全体が樹脂成形される。その結果、機械的な強度が増し製品の信頼性を高めることができる。

更に、磁性体樹脂の比透磁率などの磁気特性や磁性体樹脂で覆う厚さや範囲を調整することにより回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整することができる。その結果、インバータトランスの一次巻線や二次巻線の巻数及び棒状磁心の形状、特性を変えず、漏洩インダクタンスの大きさを調整

することで各種のインバータトランスに適用できる効果がある。

- [0018] 請求項4から10に記載の発明によれば、巻線組付体及び前記からなるトランス本体の外周部の少なくとも一部に、前記磁性体樹脂に比して飽和磁束密度が大きい外面部材を配置したので、棒状磁心から漏洩して磁性体樹脂の中を通過して外側へ漏れた磁束の大部分は外面部材を通ることになる。

このため、トランス本体を外面部材で被覆しない場合に比べて、インバータトランスの外部に漏れる磁束をより効率よく低減することができるので、磁性体樹脂のみで外側へ漏れる磁束の低減を行う場合に比して、全体の断面積を小さくすることができ、ひいてはインバータトランスの小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の第1の実施形態を示す上面図(a)と正面図(b)及び第2の実施形態を示す正面図(c)と部分断面図(d)である。
- [図2]本発明の第1の実施形態を示し、(a)はその斜視図、(b)に示す棒状磁心及びその周囲の部材を示す断面図である。
- [図3]本発明の磁界の大きさの測定位置を模式的に説明する図である。
- [図4]本発明の実施例の特性結果を示す図である。
- [図5]本発明の第3の実施形態を示す上面図(a)と正面図(b)及び第4の実施形態を示す正面図(c)である。
- [図6]本発明の第5の実施形態を示す上面図(a)、この上面図(a)中のX-Y線に沿う断面図(b)、正面図(c)及び第5の実施形態に用いる外面部材56を示す断面図(d)である。
- [図7]本発明の第6の実施形態を示す上面図(a)、この第6の実施形態に用いる外面部材56を示す断面図(b)、第6の実施形態を示す正面図(c)である。
- [図8]本発明の第7の実施形態を示す上面図(a)、この第7の実施形態に用いる外面部材56を示す断面図(b)、第7の実施形態におけるトランス本体55を他のタイプのトランス本体55に代えた例を示す正面図(c)である。
- [図9]本発明の第8の実施形態を示す上面図(a)、上面図(a)中のX-Y線に沿う断面図(b)、この第8の実施形態に用いる外面部材56を示す斜視図(c)、第9の実施形

態に用いる外面部材56を示す斜視図(d)である。

[図10]本発明の第10の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)である。

[図11]本発明の第11の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)、第11の実施形態におけるトランス本体55Bをトランス本体55Aに代えた例を示す正面図(c)である。

[図12]本発明において第12の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)、第13の実施形態を示す正面図(c)である。

[図13]本発明の第14の実施形態を示す一部断面の上面図(a)、第14の実施形態に用いる外面部材を示す斜視図(b)、第14の実施形態を示す断面図(c)、第15の実施形態を示す断面図(d)である。

[図14]本発明の第16の実施形態を示す上面図(a)、正面図(b)、第17の実施形態を示す正面図(c)、外面部材及び板状部材を示す斜視図(d)である。

[図15]本発明の第18の実施形態を示す上面図(a)、断面図(b)、第19の実施形態を示す断面図(c)である。

[図16]漏洩インダクタンスを有するインバータトランスの等価回路である。

[図17]棒状磁心を用いたインバータトランスの従来例である。

[図18]棒状磁心を用いたインバータトランスの他の従来例である。

符号の説明

[0020] 1a、1b 一次巻線

2a、2b 二次巻線

3a、3b 磁心

4a 仕切板

5a、5b ボビン

6 磁性体樹脂

7、8 巻線用端子台

7aー7f 端子ピン

56、56Aー56H 外面部材

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下、本発明の第1の実施形態について図1(a)、(b)及び図2に基づいて説明す

る。なお、各図面で同一の部分には同一の符号を付している。この第1の実施形態は、1個のインバータトランスで2本の冷陰極蛍光管を同時に点灯させるように構成したものである。図1(a)、(b)及び図2(a)、(b)に示すように、このインバータトランス40は、2本の棒状磁心3a、3bと、2つの一次巻線1a、1b、及び2つの二次巻線2a、2bと、2本の矩形筒状ボビン5a、5bと、それらを覆う磁性体及び該磁性体を含有する樹脂からなる磁性体樹脂6と、絶縁材からなる巻線用端子台7、8とから大略構成される開磁路構造のものであり、矩形筒状ボビン5aに巻回された一次、二次巻線1a、2aと磁性体樹脂6との間、及び矩形筒状ボビン5bに巻回された一次、二次巻線1b、2bと磁性体樹脂6との間には絶縁樹脂50が介在されている。なお、これ以外に1以上の冷陰極蛍光管を点灯する場合であってもよく、その場合には前記棒状磁心の数を冷陰極蛍光管の数にあわせて変更するようにしてもよく、例えば、3本の冷陰極蛍光管を点灯する場合前記棒状磁心の数を3としてもよく、あるいは、1本の棒状磁心で複数本の冷陰極蛍光管を点灯するようにしてもよい。

[0022] 図1(a)、(b)及び図2に示されているように、2つの棒状磁心3a、3bは、2本の矩形筒状ボビン5a、5bの内側を軸方向に貫通する穴の中にそれぞれ挿入されている。なお、2つのボビン5a、5bは、それぞれが嵌め合わされて一体化されている。棒状磁心3a、3bは強磁性体の軟磁性材料であるMn-Znフェライトなどからなり、比透磁率は例えば2000である。図1(a)、(b)及び図2において、各一次巻線1a、1b及び各二次巻線2a、2bは、2つの筒状のボビン5a、5bの外周に巻回されており、一次巻線と二次巻線を巻くためにそれぞれのボビンに設けられている2つの巻線部に一対の一次巻線と二次巻線が巻回されている。すなわち、2つのボビンのうち、一方のボビン5aには一方の冷陰極蛍光管を点灯させるための一次巻線1aと二次巻線2aが巻回されており、もう一方のボビン5bには他方の冷陰極蛍光管を点灯させるための他の一次巻線1bと二次巻線2bが巻回されている。前記両一次巻線1a、1bの巻線部と二次巻線2a、2bの巻線部の間には、ボビン5a、5bにそれぞれ装着された区切りのための仕切板4aが、それぞれ設けられている。即ち、両一次巻線1a、1bは、巻線用端子台7と仕切板4aとの間に、両二次巻線2a、2bは、巻線用端子台8と仕切板4aとの間に、それぞれ巻回されている。

[0023] ここで、上記二次巻線2a、2bは、ボビン5a、5bの軸方向に沿って巻回されるが、二次巻線2a、2bが高電圧を発生するために、ボビン5a、5bはその軸方向で巻線用端子台8と仕切板4aとの間が複数セクションに分割され、各セクション間には絶縁性の仕切板4bが設けられ、沿面放電の阻止に必要な沿面距離が保持されている。巻線用ボビン5a、5bを介在させた相互に最も離れた位置には、絶縁材からなる巻線用端子台7、8が取り付けられており、巻線用端子台7には端子ピン7a〜7fが支持固定され、巻線用端子台8には端子ピン8a〜8dが支持固定されている。一次巻線1a、1bの始端と終端は端子ピン7a〜7dに接続される。また、二次巻線2aの始端と終端は各々端子ピン7eと8a又は8bに接続され、二次巻線2bの始端と終端は端子ピン7fと8c又は8dに接続される。

[0024] 前記棒状磁心3a、ボビン5a、一次巻線1a、二次巻線2a及びその周囲の絶縁樹脂50から第1巻線組付体51aが構成され、棒状磁心3b、ボビン5b、一次巻線1b、二次巻線2b及びその周囲の絶縁樹脂50から第2巻線組付体51bが構成され、第1巻線組付体51a及び第2巻線組付体51bから巻線組付体51が構成されている。

[0025] そして、巻線組付体51は、その全周の低部(図1(a)紙面裏側、図1(b)下側)を除いた部分が包み込まれるようにして磁性体樹脂6で被覆されている。この場合、磁性体樹脂6は、少なくとも前記棒状磁心3a、3bの一方の端から他方の端までを含めて覆い、さらに巻線用端子台7、8の一部を覆っている。

なお、巻線組付体51に対する磁性体樹脂6の被覆は、後述する第2の実施形態のように、その全周(図1(c))を包み込むように行なってもよいし、巻線組付体51の全周の上面部に対して行なってもよいし、側部又は下面部に対して行なってもよい。

[0026] 磁性体樹脂6は、Mn-Znフェライトを焼結した後に粉碎した粉末からなる磁性体と、例えば熱硬化性のエポキシ樹脂とを混練機で混ぜ合わせて作られるものであり、混合したMn-Znフェライト粉末の量は体積比で80%である。前記磁心3a、ボビン5a、一次巻線1a及び二次巻線2aの構成体、並びに前記磁心3b、ボビン5b、一次巻線1b及び二次巻線2bの構成体にそれぞれ前記絶縁樹脂50を施して、第1巻線組付体51a及び第2巻線組付体51b(すなわち、巻線組付体51)を形成し、この後に、成形あるいは塗布などにより後述するようにして前記磁性体樹脂6で覆い、例えば150℃

前後で加熱して硬化させる。

- [0027] なお、磁性体樹脂6に含有される磁性体はMn-Znフェライトに限られず、Ni-Znフェライトの粉末や、鉄粉などの磁性体であってもよく、また樹脂材料はナイロン、その他の樹脂を用いても同様の効果を得ることができる。また、磁性体樹脂6の比透磁率は、棒状磁心3a、3bから出る漏洩磁束に対するシールド効果を保ちながら開磁路構造という条件を満たすような値が選ばれる。磁性体樹脂6の比透磁率は、使用する磁性体の特性、あるいは磁性体と樹脂の混合比率を変えるなどの方法によって調整することができ、例えばMn-Znフェライトや、Ni-Znフェライトの場合には数十、鉄粉などの磁性体では数百である。
- [0028] 第1の実施形態のインバータトランス40は、図1の上面図(a)と正面図(b)及び図2の斜視図(a)と断面図(b)で示すように、磁心3a、3b、ボビン5a、5b、一次巻線1a、1b、及び二次巻線2a、2bを含んで構成される巻線組付体51(第1巻線組付体51a及び第2巻線組付体51b)の周囲の上面と側面のみが、前記磁性体樹脂6により被覆されている。
- [0029] また、図1の正面図(c)に第2の実施形態を示すが、この第2の実施形態のインバータトランス40は、磁心3a、3b、ボビン5a、5b、一次巻線1a、1b、二次巻線2a、2b及び絶縁樹脂50を含んで構成される巻線組付体51(第1巻線組付体51a及び第2巻線組付体51b)の周囲の上面と側面及び下面、即ち前記巻線組付体51の全周が前記磁性体樹脂6により被覆されている。
- [0030] 第1、第2の実施形態の両インバータトランス40、40において、軸方向は、少なくとも磁心3a、3bの一方の端から他方の端および巻線用端子台7、8の一部が前記磁性体樹脂6により被覆されている。なお、前記第1、第2の実施形態において、棒状磁心3a、3b(前記巻線組付体51)は、1つの磁性体樹脂6で覆われているが、本発明はこれに限らず、2つの磁性体樹脂6で棒状磁心3a(第1巻線組付体51a)と棒状磁心3b(第2巻線組付体51b)とをそれぞれ別に覆ってもよい。
- [0031] 前記第1、第2の実施形態のインバータトランス40、40の作用について以下に説明する。

磁性体樹脂6の比透磁率が棒状磁心3a、3bの比透磁率に比べて十分に小さいの

で、棒状磁心3a、3bで発生した磁束は、その磁気抵抗の差により磁性体樹脂6を全て通らず一部が棒状磁心3a、3b及び磁性体樹脂6の外に漏洩し、漏洩インダクタンスを有するように作用する。

[0032] 即ち、棒状磁心3a、3bと磁性体樹脂6で構成される磁路は閉磁路を形成しておらず、このインバータトランス40は実質的に漏洩インダクタンスを有する開磁路構造になっている。そのため、棒状磁心3a、3bの全体を通して一次巻線1a、1bと二次巻線2a、2bの両方に鎖交する磁束だけでなく、一次巻線1a、1bのみ、又は二次巻線2a、2bのみに鎖交して一次巻線1a、1bと二次巻線2a、2bの間の電磁気的な結合に寄与しない漏洩磁束が発生して、漏洩インダクタンスが生じる。このようなインバータトランス40の動作は、磁性体樹脂6にてモールドされていない開磁路構造の場合と同様であり、前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用し、二次巻線2a、2bに接続された冷陰極蛍光管(CCFL)を正常に放電、点灯することができる。

[0033] 前記漏洩インダクタンスがバラストインダクタンスとして作用するものの、従来のインバータトランスとは異なり、本第1、第2の実施形態のように巻線組付体51の周囲を磁性体樹脂6で覆うことにより、棒状磁心3a、3bから漏洩した磁束の多くは、磁性体樹脂6の中を通り磁性体樹脂6の外側へ漏れる磁束は低減される。その結果、インバータトランス40から周辺へ漏れ出る漏洩磁束の範囲が狭められる。

[0034] 特に、第1の実施形態(図1(a)、(b)及び図2)のように、その下面が磁性体樹脂6により覆われていない場合では、インバータトランスが配設される基板、あるいは筐体の材料が磁性体でない材料により形成される時に有効である。即ち、インバータトランスが配設される基板、あるいは筐体の材料が磁性体でない場合には、棒状磁心3a、3bから漏洩した磁束はその影響を受けて磁路が変わらず、従って特性の変動、変化が少ない。一方、その下面以外の側面と上面とが磁性体樹脂6により被覆されているので、インバータトランス40から周辺へ漏れ出る漏洩磁束の範囲が狭められ、他に影響を与えることなく漏洩インダクタンスを有するように作用する。一方、その下面が磁性体樹脂6により覆われていないことによりインバータトランス40の高さを低くできる効果がある。

[0035] また、第2の実施形態(図1(c))のように、磁心3a、3b、ボビン5a、5b、一次巻線1a

、1b、二次巻線2a、2b及び絶縁樹脂50を含んで構成される巻線組付体51の周囲の上面と側面及び下面、即ち巻線組付体51の全周が前記磁性体樹脂6により被覆され、少なくとも磁心3a、3bの両端間が前記磁性体樹脂6により被覆されている場合には、インバータトランスが配設される基板、あるいは筐体の材料が磁性体により形成されている場合に有効である。即ち、全周が前記磁性体樹脂6により被覆されている結果、インバータトランスが配設される下面にも磁気シールド作用が生じ、棒状磁心3a、3bから漏洩した磁束は、下面にある磁気材料の影響を受けて磁路が変わらず、従って特性の変動、変化が少ない。

[0036] インバータの動作を最適化するためには、インバータトランス40の一次巻線1a、1b及び二次巻線2a、2bの巻数や、漏洩インダクタンスなどを調整する必要があるが、漏洩磁束の磁路の磁気特性を変化させることによって漏洩インダクタンスの特性は変化する。本発明のインバータトランスにおいては、磁性体樹脂6の比透磁率などの磁気特性や磁性体樹脂6で覆う厚さや範囲を調整し、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整する。その結果、インバータトランス40の一次巻線1a、1bや二次巻線2a、2bの巻数及び棒状磁心3a、3bの形状、特性を変えず、漏洩インダクタンスの大きさを調整することで各種のインバータトランスに適用できる効果がある。

[0037] 前記第1、第2の実施形態では、何れの場合も、少なくとも磁心3a、3bの両端間が前記磁性体樹脂6により覆われていたが、磁性体樹脂6で覆う範囲は漏洩インダクタンスを有するように作用するものであれば、必ずしも全体を覆う必要はなく一部分のみを覆うようにしてもよい。

[0038] 本発明の第3、第4の実施形態に係るインバータトランス40、40は、かかる場合の実施形態であり、以下、第3、第4の実施形態を図5に基づいて説明する。なお、図1又は図2と同等の部分、部材については図1又は図2と同等の符号を付し、その説明は、適宜、省略する。この第3、第4の実施形態は図5に示すように、棒状磁心3a、3b（巻線組付体51）の略中央の部分を除く両端部511の全周または一部が、磁性体樹脂6で被覆されている。即ち、少なくとも棒状磁心3a、3bの両端部分を含み、巻線用ボビン5a、5b、巻線用端子台7、8の一部を含んで磁性体樹脂6で覆うようにしたもの

である。

[0039] なお、第3の実施形態(図5(a)、(b))は、前記第1の実施形態(図1(a)、(b))と同様に上面と側面のみが前記磁性体樹脂6により被覆されている場合である。即ち棒状磁心3a、3b(巻線組付体51)の略中央の部分を除く両端部511が、磁性体樹脂6で被覆されている。また、図5(c)に第4の実施形態を示すが、この第4の実施形態は、前記第2の実施形態(図1(c))と同様に巻線組付体51の上面と側面及び下面、即ち全周が前記磁性体樹脂6により被覆されている場合である。即ち棒状磁心3a、3b(巻線組付体51)の略中央の部分を除く両端部511の全周が磁性体樹脂6で被覆されている。磁性体樹脂6で被覆されている範囲が上面、側面のみ及び下面を含む全周の場合における効果は、第1の実施形態と同様である。

[0040] 棒状磁心3a、3b(巻線組付体51)の両端部分の全部又は一部が磁性体樹脂6で覆われることによって、磁性体樹脂6がシールド作用をなし、棒状磁心3a、3bの両端部分から出た漏洩磁束 Φ_R は主として磁性体樹脂6の中を通るようになる。その結果、棒状磁心3a、3bの両端部分から周辺の空間に広がる漏洩磁束 Φ_S は、磁性体樹脂6の部分がないうちの場合と比較して漏洩磁束の量は低減される。この第4の実施形態によるインバータトランス40も第1の実施形態のものと同じく開磁路構造であるため、一次巻線1a、1bや二次巻線2a、2bに漏洩インダクタンスが生じ、これがバラストインダクタンスとして働いてCCFLを正常に点灯することができる。

[0041] なお、前記第3、第4の実施形態において、棒状磁心3a、3bの略中央の部分を除く両端部は、棒状磁心3a、3bが1つの磁性体樹脂6で覆われているが、本発明はこれに限らず、2つの磁性体樹脂6で棒状磁心3a(第1巻線組付体51a)と棒状磁心3b(第2巻線組付体51b)の略中央の部分を除く両端部511をそれぞれ別に覆ってもよい。前記第3、第4の実施形態のインバータトランス40、40においては、磁性体樹脂6の比透磁率などの磁気特性や磁性体樹脂6で覆う厚さや範囲を調整し、回路の動作の最適条件に合わせて巻線の巻数や漏洩インダクタンスなどを調整する。

[0042] 第3、第4の実施形態のように、磁性体樹脂6は、棒状磁心3a、3bの略中央の部分を除く両端部を磁性体樹脂6で覆うことにより、棒状磁心3a、3bの両端部分から周辺の空間に広がる漏洩磁束 Φ_S が低減され、インバータトランス40の両端部に配設さ

れる部品が、前記漏洩磁束 ΦS の影響を受けないと共に、両端部に配設される部品からの磁束の影響を受けず、特性の変動、変化が少ない。また、両端部に磁性体を有する部品が配設された場合の影響を除去できる。

[0043] また、第3、第4の実施形態において、巻線組付体51(第1巻線組付体51a及び第2巻線組付体51b)における仕切板4aが配置された部分(一次巻線1a及び二次巻線2aが隣接する部分)[以下、仕切板配置部分52という。]の外周部を、磁性体樹脂6により被覆するように構成してもよい。この場合、仕切板配置部分52は、漏れ磁束の発生量が多い部分であり、当該仕切板配置部分52が磁性体樹脂6により被覆されることにより、インバータトランス40から周辺へ漏れ出る磁束の量をより抑制することができる。

[0044] このように仕切板配置部分52を磁性体樹脂6により被覆することは、前記第3、第4の実施形態(巻線組付体51の両端部511を磁性体樹脂6により被覆しているインバータトランス)において用いるのみならず、単独で行なうようにしてもよい。

[0045] 次に、本発明の第5の実施形態のインバータトランスを図6に基づいて説明する。

なお、図1及び図2に示す部分、部材と同等の部分、部材には同一の符号を付し、その説明は適宜省略する。この第5の実施形態のインバータトランス40、40は、磁心3a、3b、ボビン5a、5b、一次巻線1a、1b、二次巻線2a、2b及び絶縁樹脂50を含んで構成される巻線組付体51の周囲の上面と側面及び下面、即ち巻線組付体51の全周が磁性体樹脂6により被覆され(すなわち、巻線組付体51及び磁性体樹脂6が第2の実施形態と略同等に構成され)、巻線組付体51及び磁性体樹脂6によりトランス本体55が構成されている。

[0046] 以下、便宜上、適宜、このように巻線組付体51の全周を磁性体樹脂6が被覆するトランス本体55を、トランス本体55Aといい、巻線組付体51の外周部の下面部以外の部分を磁性体樹脂6が被覆するトランス本体55をトランス本体55B[図8(a)、(c)参照]という。

そして、トランス本体55Aの外周部(トランス本体55の周囲の上面、側面、下面並びに正面及び背面の巻線用端子台7、8を除いた部分)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい外面部材56により被覆されている。この場合、外面部材56は、

例えばMn-Znフェライト又はNi-Znフェライトからなる焼結体で構成され、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。また、外面部材56は、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている。

[0047] 外面部材56は、トランス本体55Aを収納する凹部57を有する第1外面部材56aと、凹部57を覆うようにして第1外面部材56aに載置され、第1外面部材56aと共にトランス本体55Aを覆う第2外面部材56bと、から大略構成され、第1外面部材56a及び第1外面部材56aが組合せられて中空の箱状をなしている。

[0048] 第1外面部材56aは、図6(b)、(c)、(d)に示すように、下面板58と、下面板58の両側に垂設された側板59と、下面板58の正面側〔図6(a)下側〕、背面側〔図6(a)上側〕に垂設された正面板60及び背面板61と、からなっている。正面板60及び背面板61には矩形の切欠62(背面板61の切欠62の図示は省略する。)が形成されており、切欠62を通して巻線用端子台7、8の一部が外部に配置されるようになっている。すなわち、外面部材56は、巻線用端子台7、8部分のみを除いてトランス本体55Aを被覆するようにしている。

[0049] この第5の実施形態のインバータトランス40によれば、トランス本体55Aを覆うように、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい外面部材56(焼結体)を設けたので、棒状磁心3a、3bから漏洩して磁性体樹脂6の中を通り磁性体樹脂6の外側へ漏れた磁束の大部分は外面部材56を通ることになる。このため、磁性体樹脂6のみを設けた場合に比して、インバータトランス40の外部に漏れる磁束をより効率よく低減することができるので、磁性体樹脂6のみで外側へ漏れる磁束の低減を行う場合に比して、全体の断面積を小さくすることができ、ひいてはインバータトランス40の小型化を図ることができる。

[0050] この場合、外面部材56は、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされているので、磁性体樹脂6の外側へ漏れた磁束が、より効率よく外面部材56を通ることになるので、インバータトランス40から外側への磁束の漏れがより低減され、これに伴ない、インバータトランス40の小型化をより進めることが可能となる。

[0051] 第5の実施形態のインバータトランス40は、次のように作製される。

すなわち、第1外面部材56aの切欠62形成部分に巻線用端子台7、8を載置するよ

うにして、巻線組付体51を凹部57に収納し、この状態で、凹部57内に磁性体樹脂6を充填するようにして巻線組付体51に対してモールド処理を施す。次に、磁性体樹脂6を例えば150℃前後で加熱して硬化させ、巻線組付体51と、巻線組付体51の周囲に被覆された磁性体樹脂6とからなるトランス本体55Aを凹部57内に得る。

- [0052] 続いて、トランス本体55Aが収納された凹部57を閉じるように、第1外面部材56aに第2外面部材56bを重ねてトランス本体55Aの外周部を第1外面部材56aと共に被覆し、上述した第5の実施形態のインバータトランス40を得る。

この第5の実施形態では、凹部57内に磁性体樹脂6を充填するようにして巻線組付体51に対してモールド処理を施すことができるので、作製し易く、生産性の向上を図ることができる。

- [0053] なお、この第5の実施形態のインバータトランス40において、第2外面部材56bを廃止し、外面部材を第1外面部材56aのみで構成するようにしてもよい。

第5の実施形態(図6)では、トランス本体55Aの外周部(トランス本体55の周囲の上面、側面、下面並びに正面及び背面の巻線用端子台7, 8を除いた部分)を覆える形状の外面部材56を用い、当該トランス本体55Aの外周部を前記外面部材56により被覆する場合を例にしたが、本発明はこれに限られない。トランス本体55Aに代えて前記トランス本体55Bを用いてもよいし、次の図7(第6の実施形態)、図8(第7の実施形態)、図9(a)、(b)、(c)(第8の実施形態)、図9(d)(第9の実施形態)、図10(第10の実施形態)、図11(第11の実施形態)、図12(a)、(b)(第12の実施形態)、図12(c)(第13の実施形態)に示すように構成してもよい。

- [0054] 第6の実施形態では、外面部材56Aが、図7(a)、(b)、(c)に示すように、矩形筒状をなしている。この外面部材56Aは、トランス本体55Aの外周部(トランス本体55の周囲の上面、側面、下面)を被覆するようにしている。外面部材56Aは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。また、外面部材56Aは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている。

- [0055] 第6の実施形態では、第5の実施形態に比して、トランス本体55Aの外周部のうち正面及び背面が被覆されていないものの、トランス本体55Aの外周部の大部分が外面部材56Aで被覆されているので、インバータトランス40の外部に漏れる磁束の低

減を良好に果し、ひいてはインバータトランス40の小型化を図ることができる。また、外面部材56Aは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている分、インバータトランス40の外部への磁束の漏れが少なくなり、ひいてはインバータトランス40の小型化をより進めることが可能となる。

[0056] 第7の実施形態では、外面部材56Bが、図8(a)、(b)、(c)に示すように、上面板63と、その両側部に垂設された側板64とからなり、トランス本体55Bの外周部に沿う断面略コ字形をなしている。この外面部材56Bは、トランス本体55Bの外周部(トランス本体55Bの周囲の上面、側面)を被覆するようにしている。外面部材56Bは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。また、外面部材56Bは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている。

[0057] 第7の実施形態では、第6の実施形態に比して、トランス本体55Bの外周部のうち下面が被覆されていないものの、トランス本体55Bの外周部の大部分が外面部材56Bで被覆されているので、インバータトランス40の外部に漏れる磁束の低減を良好に果し、ひいてはインバータトランス40の小型化を図ることができる。また、外面部材56Bは、磁性体樹脂6に比して磁気抵抗が小さい値とされている分、インバータトランス40の外部への磁束の漏れが少なくなり、ひいてはインバータトランス40の小型化を進めることが可能となる。

[0058] この第7の実施の形態では、外面部材56Bがトランス本体55Bの外周部に沿う断面略コ字形をなしている場合を例にしたが、トランス本体55Bの外周部が略円弧状をなしている場合、外面部材をそれに合わせて断面略円弧状に形成するようにしてもよい。

第7の実施形態におけるトランス本体55Bに代えて、図8(d)に示すように、トランス本体55A(巻線組付体51の全周を磁性体樹脂6が被覆するトランス本体55)を用いてもよい。

[0059] 第8の実施形態では、外面部材56Cが、図9(a)、(b)、(c)に示すように、上面板63に、トランス本体55Aの仕切板4aの配置部分(仕切板配置部分52を含む部分。以下、仕切板含有部分52Aという。)に臨む架橋板65を残して2つの窓(符号省略)を形成し、架橋板65が仕切板含有部分52Aを被覆し、かつ上面板63の両端側部分6

6がトランス本体55Aの両端側部分67を被覆するようにしている。外面部材56Cは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。

- [0060] 上述したように仕切板配置部分52は、漏れ磁束の発生量が多い部分であるが、当該仕切板配置部分52を含む仕切板含有部分52Aの外周部を架橋板65及び外面部材56における架橋板65に接続する部分が被覆するので、仕切板含有部分52Aを通して漏洩する磁束は大部分が外面部材56を通ることとなり、インバータトランス40から周辺へ漏れ出る磁束の低減を良好に果すことができる。また、上面板63の両端側部分66がトランス本体55Aの両端側部分67を被覆するので、その分、インバータトランス40から周辺へ漏れ出る磁束の低減をさらに進めることができる。
- [0061] 第9の実施形態では、外面部材56Dが、図9(d)に示すように、第8の実施形態の外面部材56C〔図9(a)、(b)、(c)〕に比して、架橋板65を廃止し、一つの窓を形成した構造を有している。
- [0062] 第10の実施形態では外面部材56Eが、図10(a)、(b)に示すように、上面視長方形の板状をなし、トランス本体55Bの下面部に配置され、トランス本体55Bの下面部を被覆するようにしている。外面部材56Eは、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。第10の実施形態において、トランス本体55Bに代えてトランス本体55Aを用いるようにしてもよい。
- [0063] 第11の実施形態では、外面部材56Fは、図11(a)、(b)に示すように、第1、第2の板状外面部材56c、56dからなり、それぞれトランス本体55Bの両側部に配置されて当該両側部を被覆する。外面部材56F(第1、第2の板状外面部材56c、56d)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。第11の実施形態において、図11(c)に示すように、トランス本体55Bに代えてトランス本体55Aを用いてもよい。
- [0064] 第12の実施形態では、図12(a)、(b)に示すように、外面部材56Gが、第1、第2の断面コ字形外面部材56e、56fからなり、それぞれトランス本体55Bの両端側部分67の上面部及び側部を被覆するようにしている。外面部材56G(第1、第2の断面コ字形外面部材56e、56f)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。

第12の実施形態において、トランス本体55Bに代えてトランス本体55Aを用いてもよい。

- [0065] 第13の実施形態では、図12(c)に示すように、外面部材56Hが、第1、第2の断面ロ字形外面部材56g、56hからなり、それぞれトランス本体55Aの両端側部分67の上面部、側部及び下面部を被覆するようにしている。外面部材56H(第1、第2の断面ロ字形外面部材56g、56h)は、磁性体樹脂6に比して飽和磁束密度が大きい値とされている。第13の実施形態において、トランス本体55Aに代えてトランス本体55Bを用いてもよい。
- [0066] 上述した図6、図9ないし図11に示す実施の形態では、トランス本体55としては、トランス本体55A(巻線組付体51の全周を磁性体樹脂6が被覆する)である場合、又はトランス本体55B(巻線組付体51の外周部の下面部以外の部分を磁性体樹脂6が被覆する)である場合を例にしたが、これに限らず、他のタイプのトランス本体55に外面部材56を用いるようにしてもよい。
- [0067] 例えば、図13(a)、(b)、(c)に示すように、巻線組付体51の両端部511及び仕切板配置部分52における上面部及び側部が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体55(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55Cという。)に、断面コ字形の外面部材56Bを用いるようにしてもよい(第14の実施形態)。また、図13(d)に示すように、巻線組付体51の両端部511[図13(a)参照]及び仕切板配置部分52における全周(上面部、側部及び下面部)が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体55(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55Dという。)に、断面コ字形の外面部材56B(図13(b))を用いるようにしてもよい(第15の実施形態)。
- [0068] また、図14(a)、(b)に示すように、巻線組付体51の仕切板配置部分52における上面部及び側部が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体55(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55C'という。)に、図9(d)に示すような外面部材56Dを用いるようにしてもよい(第16の実施形態)。

また、図14(c)に示すように、巻線組付体51の仕切板配置部分52における全周(上面部、側部及び下面部)が磁性体樹脂6で被覆されるトランス本体55(このタイプのトランス本体を、適宜、トランス本体55D'という。)に、図9(d)に示すような外部部

材56Dを用いるようにしてもよい(第17の実施形態)。

また、図14(d)に示すように、巻線組付体51に外面部材56D[図9(d)参照]を装着したあと、磁性体樹脂6の代わりに板状部材65aを装着しても良い。このとき板状部材65aの材質は外面部材56Dと同等、または磁性体樹脂6と同等にされている。

また、図15(a)、(b)に示すように、第1、第2の板状外面部材56c、56d(外面部材56F)を、トランス本体55Cに用いるようにしてもよい(第18の実施形態)。

また、図14(c)に示すように、第1、第2の板状外面部材56c、56dを、トランス本体55Dに用いるようにしてもよい(第19の実施形態)。

[0069] 実施例

以下、前記第2の実施形態の実施例について説明する。インバータトランス40の磁心3a、3bの高さ、幅はそれぞれ3mm、長さは30mm、比透磁率が2000のMn-Znフェライトであり、磁性体樹脂6は、熱硬化性のエポキシ樹脂に比透磁率2000のMn-Znフェライト粉末を体積比80%で混合したもので、比透磁率は略20である。絶縁材からなる巻線用端子台7、8の高さは6mm、ボビン5a、5bの高さは3mm、各セクション間の絶縁性の仕切板4bの高さは2mmである。該ボビン5a、5bには一次巻線1a、1bと二次巻線2a、2bが巻回され、その厚さは約0.5mmである。

[0070] かかる構成のインバータトランス40を、図1(c)で示した実施形態(第2の実施形態)のように前記磁性体樹脂6で以下のように覆った。磁心3a、3b、ボビン5a、5b、一次巻線1a、1b、及び二次巻線2a、2bから構成される部分の周囲の上面と側面及び下面、即ち前記構成部分の全周および少なくとも磁心3a、3bの両端間が、前記磁性体樹脂6により被覆されている。具体的には、前記磁性体樹脂6を絶縁性の仕切板4bの先端から約3mmの厚さになるように覆い、約150℃で熱硬化させた。

[0071] 前記実施例に基づくインバータを用いてCCFLを点灯させた時、インバータトランス40から発生する漏洩磁束による周辺の磁界の大きさを測定した結果を図4に示す。比較のために、本実施例のように磁性体樹脂6によって覆われたものではなく、棒状磁心とロの字状の磁心を組み合わせた図18に示した従来の構造のインバータトランスを使用したときの値も測定した。図3に示すように、インバータトランスを水平に置いたときに、巻線の上面の中央部から上方へ距離dだけ離れた場所で測定した。図4に

において、横軸は距離 d 、縦軸は距離 d における磁界の大きさである。

- [0072] 図4に示すように漏れ磁束による磁界は距離 d が大きくなるとともに減少し、おおよそ距離 d の2乗に反比例している。図18に示した従来のロの字状の磁心を用いたインバータトランスと本実施例による磁性体樹脂6で覆ったインバータトランス40を比較すると、本実施例によるインバータトランス40を用いたときの方が測定される磁界は小さい。例えば、距離 d が2cmのときの値を比較すると、従来のインバータトランスでは磁界の大きさは89A/mであるのに対して、本実施例によるインバータトランス40を使用したときは8.1A/mである。このように、本発明はインバータトランスの漏洩磁束による周辺の磁界を大幅に減少するという効果がある。

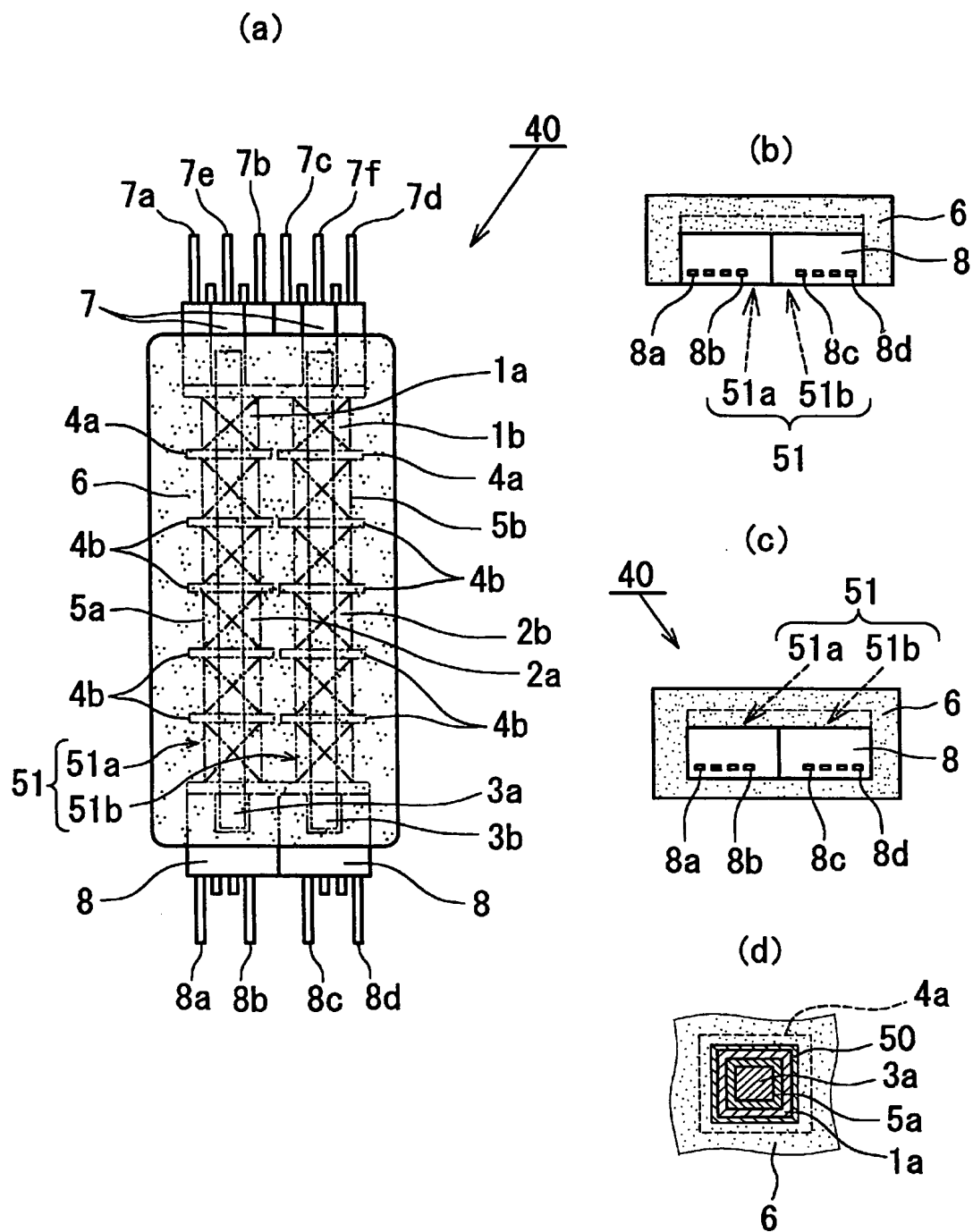
産業上の利用可能性

- [0073] 開磁路構造でありながら、全体構成や製造工程を簡略化でき、またコストの上昇も抑えることのできるインバータトランスを提供する。

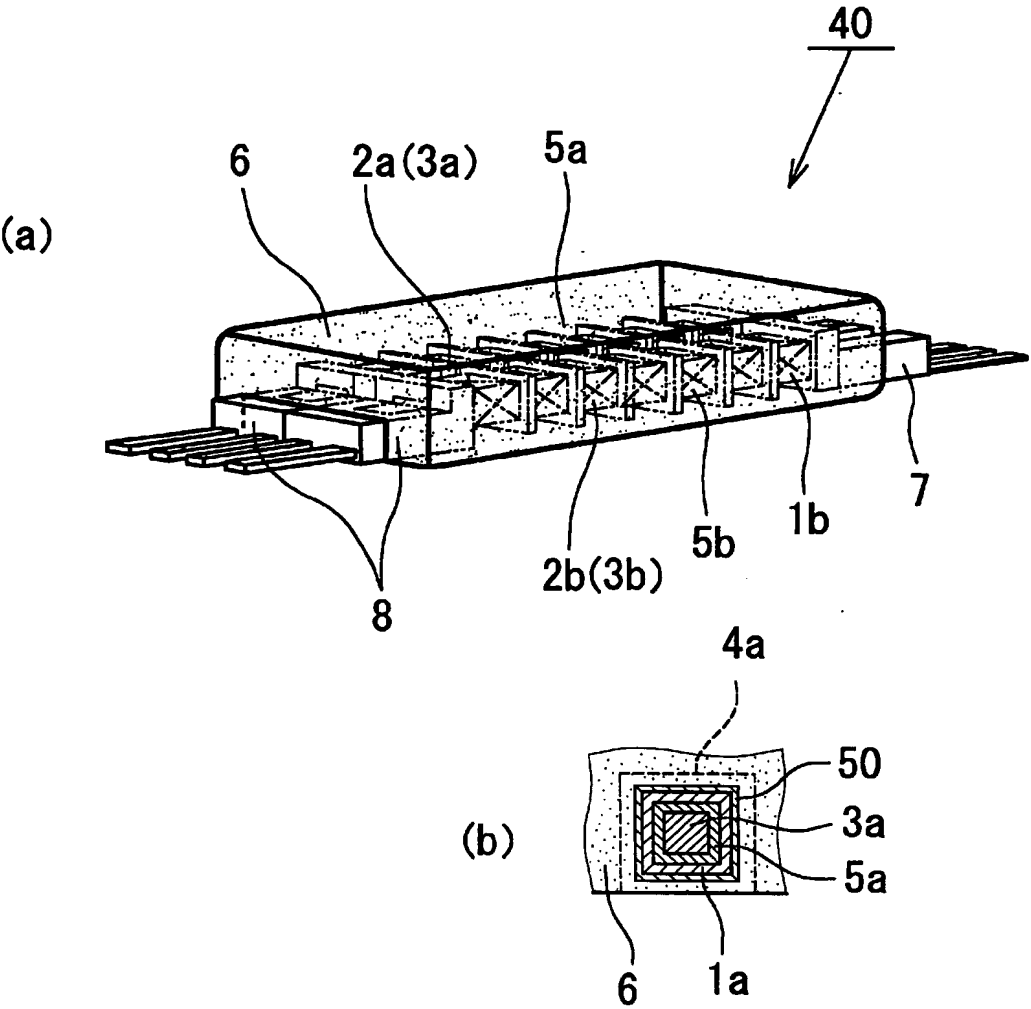
請求の範囲

- [1] 直流を交流に変換するインバータ回路に備えられて、一次側に入力された交流電圧を変圧して二次側に出力するインバータトランスにおいて、一次巻線と二次巻線とが巻回された棒状磁心を備えており、前記一次巻線及び二次巻線が所定の漏洩インダクタンスを持つように、前記一次、二次巻線及び前記棒状磁心からなる巻線組付体の少なくとも一部が磁性体及び該磁性体を含有する樹脂からなる磁性体樹脂で被覆されていることを特徴とするインバータトランス。
- [2] 前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の全体に行われていることを特徴とする請求項1に記載のインバータトランス。
- [3] 前記磁性体樹脂の被覆は、前記巻線組付体の両端部及び／又は前記巻線組付体の前記一次、二次巻線の隣接部分に行われていることを特徴とする請求項1に記載のインバータトランス。
- [4] 前記巻線組付体及び前記磁性体樹脂からなるトランス本体の外周部の少なくとも一部に、前記磁性体樹脂に比して飽和磁束密度が大きい外面部材を配置したことを特徴とする請求項1から3の何れかに記載のインバータトランス。
- [5] 前記外面部材は、前記磁性体樹脂に比して磁気抵抗が小さい値とされることを特徴とする請求項4に記載のインバータトランス。
- [6] 前記外面部材は、前記トランス本体の外周部に沿う断面略コ字形又は断面略円弧状をなし、前記トランス本体の外周部を覆うことを特徴とする請求項4又は5に記載のインバータトランス。
- [7] 前記外面部材は複数部材からなり、組合せられて前記トランス本体を覆うように箱状をなすことを特徴とする請求項4又は5に記載のインバータトランス。
- [8] 前記外面部材は、焼結体で構成されていることを特徴とする請求項4から7の何れかに記載のインバータトランス。
- [9] 前記磁性体樹脂は、比透磁率が前記棒状磁心の比透磁率より小さいことを特徴とする請求項1から8の何れかに記載のインバータトランス。
- [10] 前記磁性体は、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト、又は鉄粉であることを特徴とする請求項1から9の何れかに記載のインバータトランス。

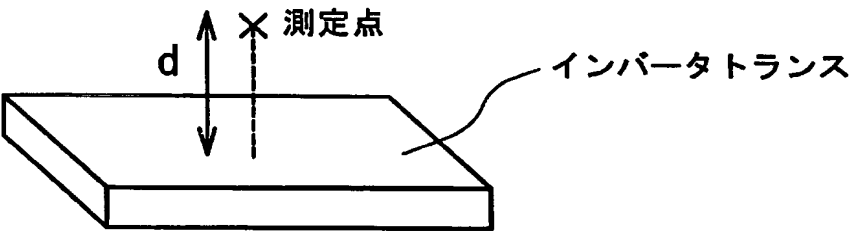
[図1]



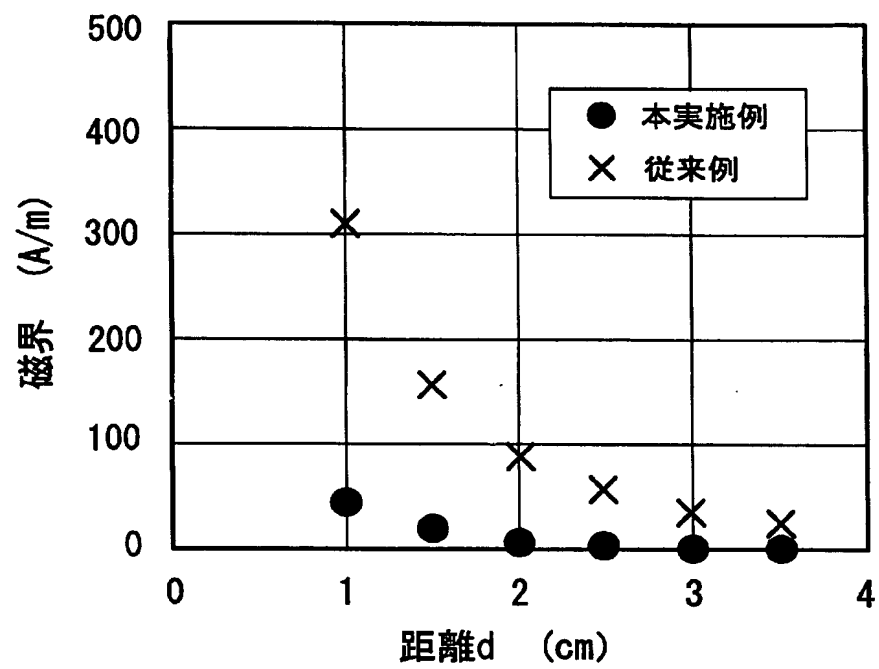
[図2]



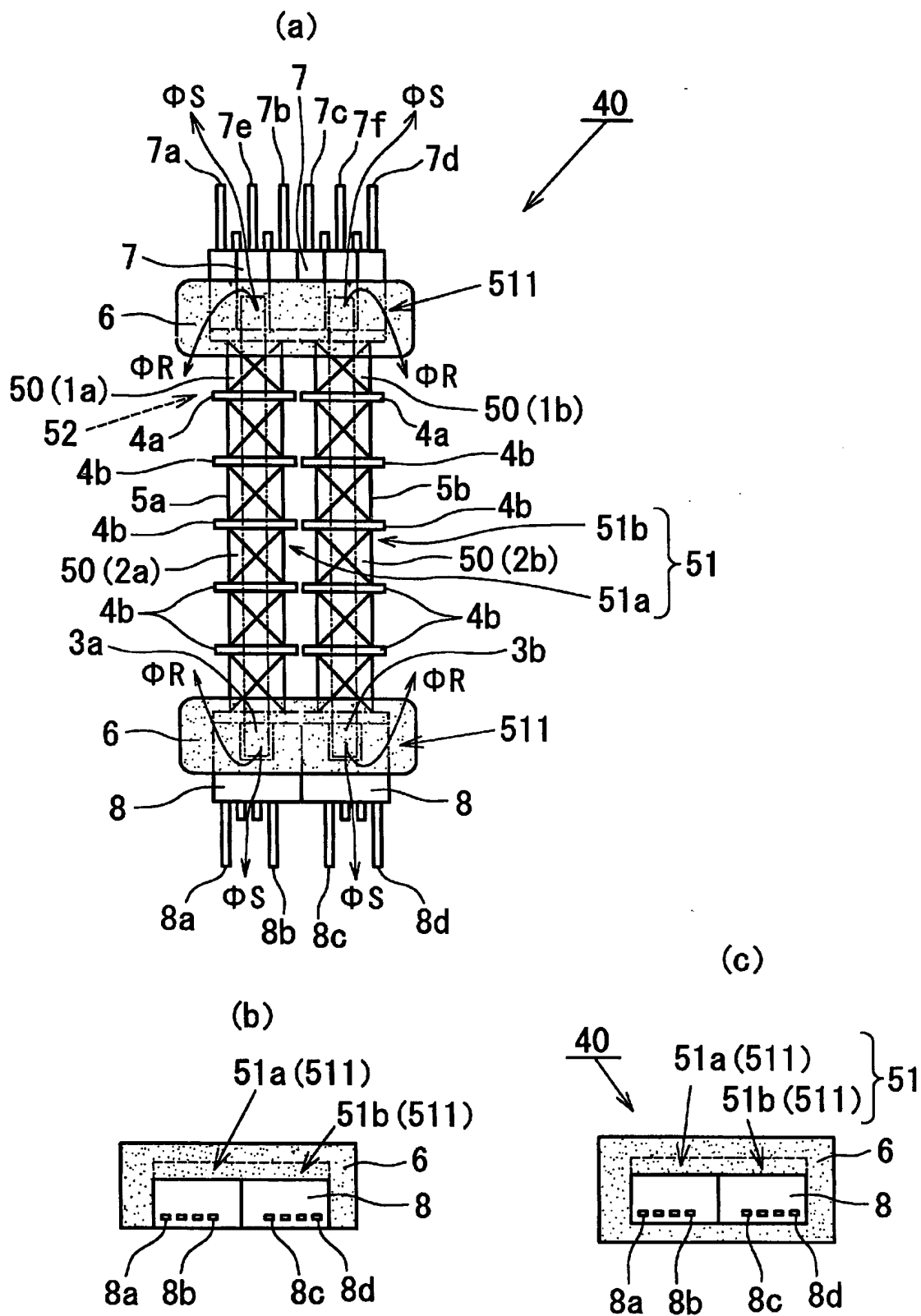
[図3]



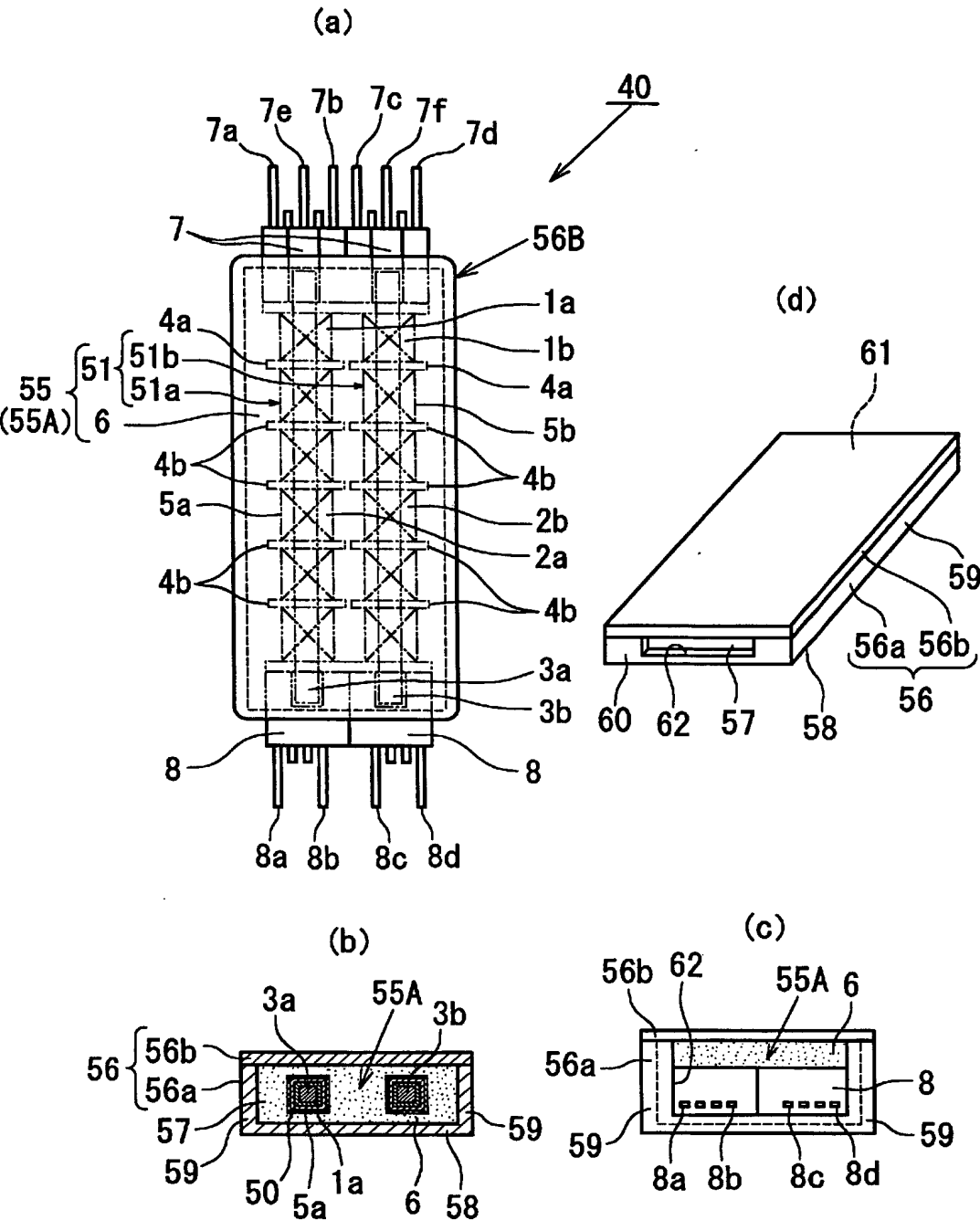
[図4]



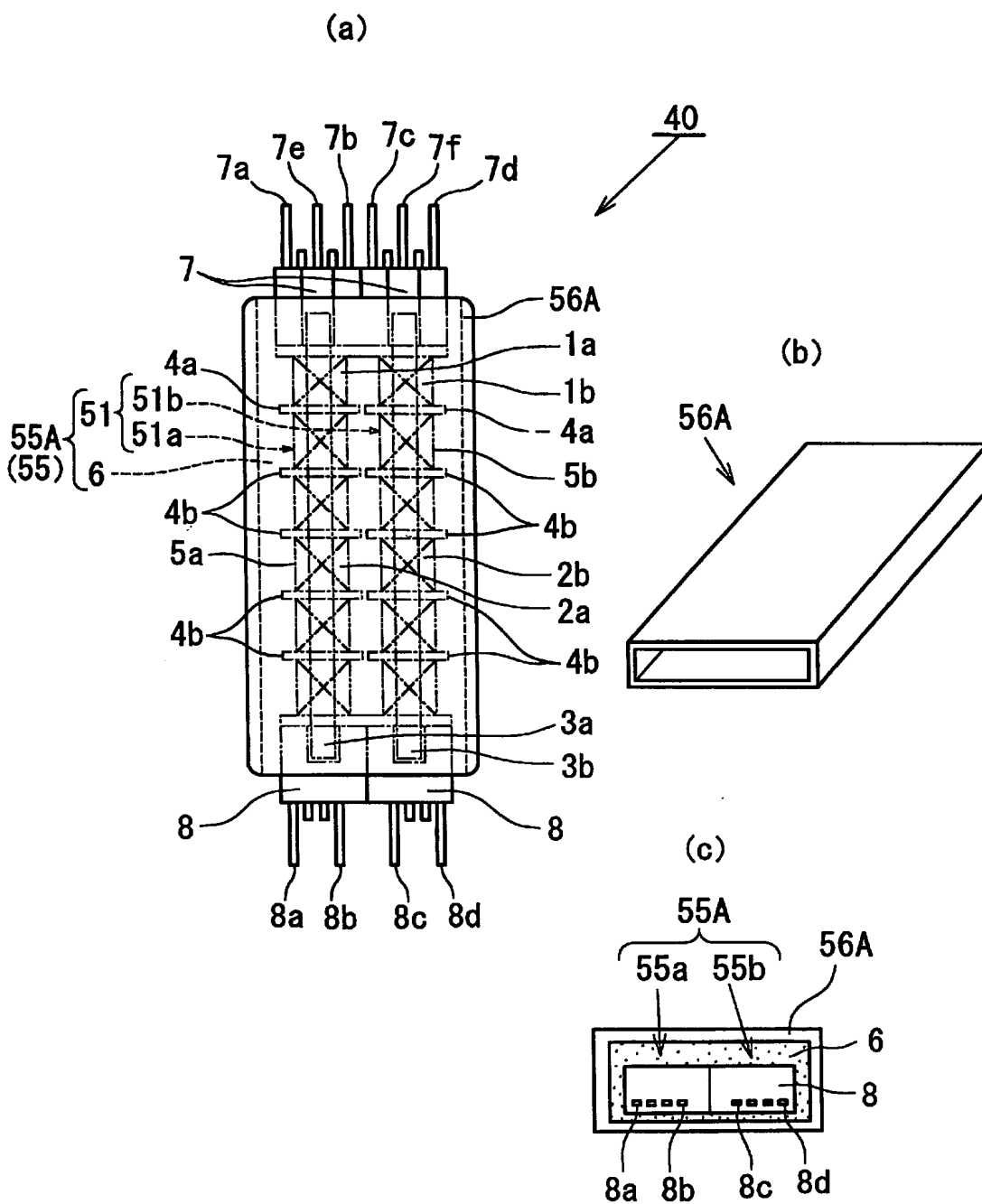
[図5]



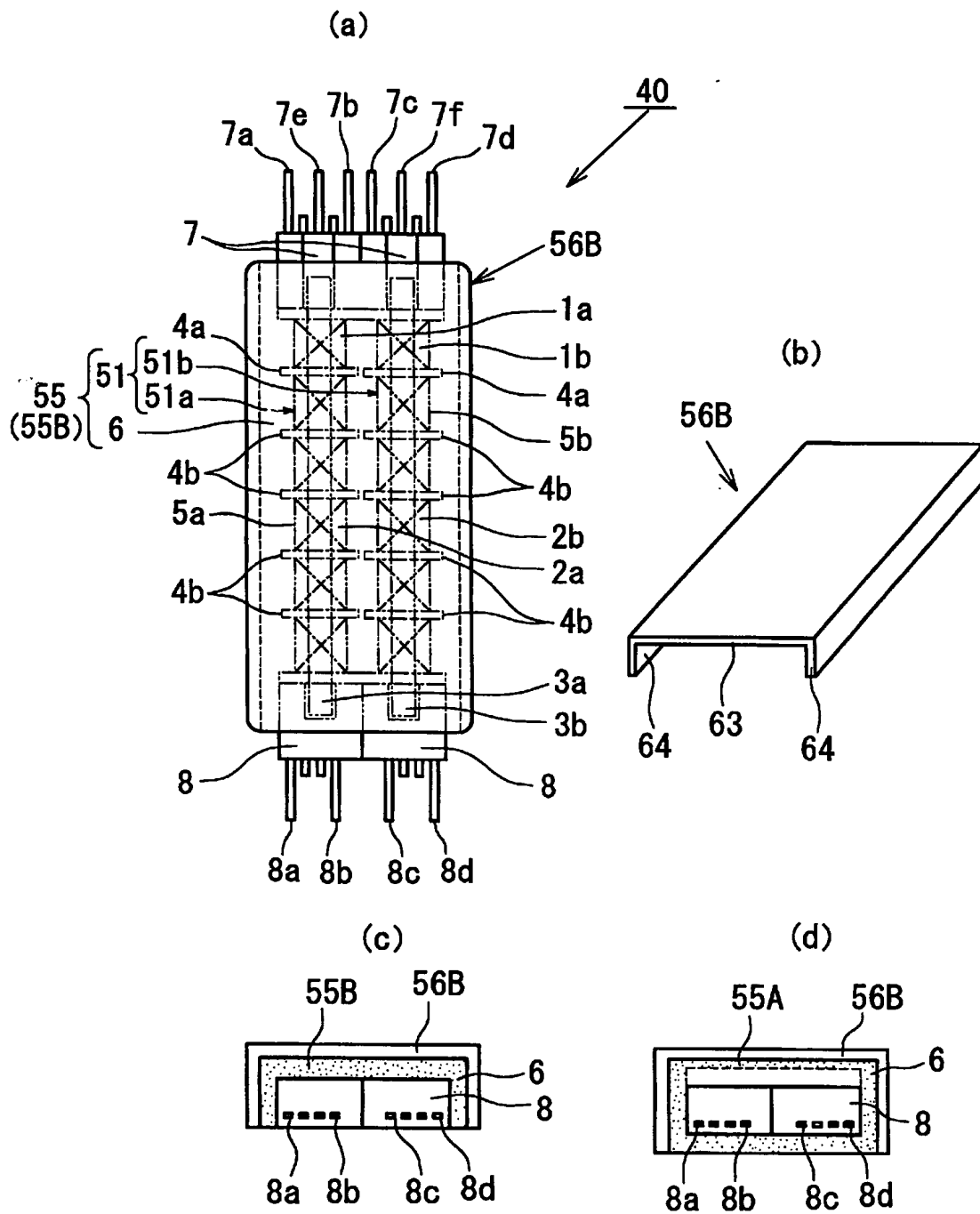
[図6]



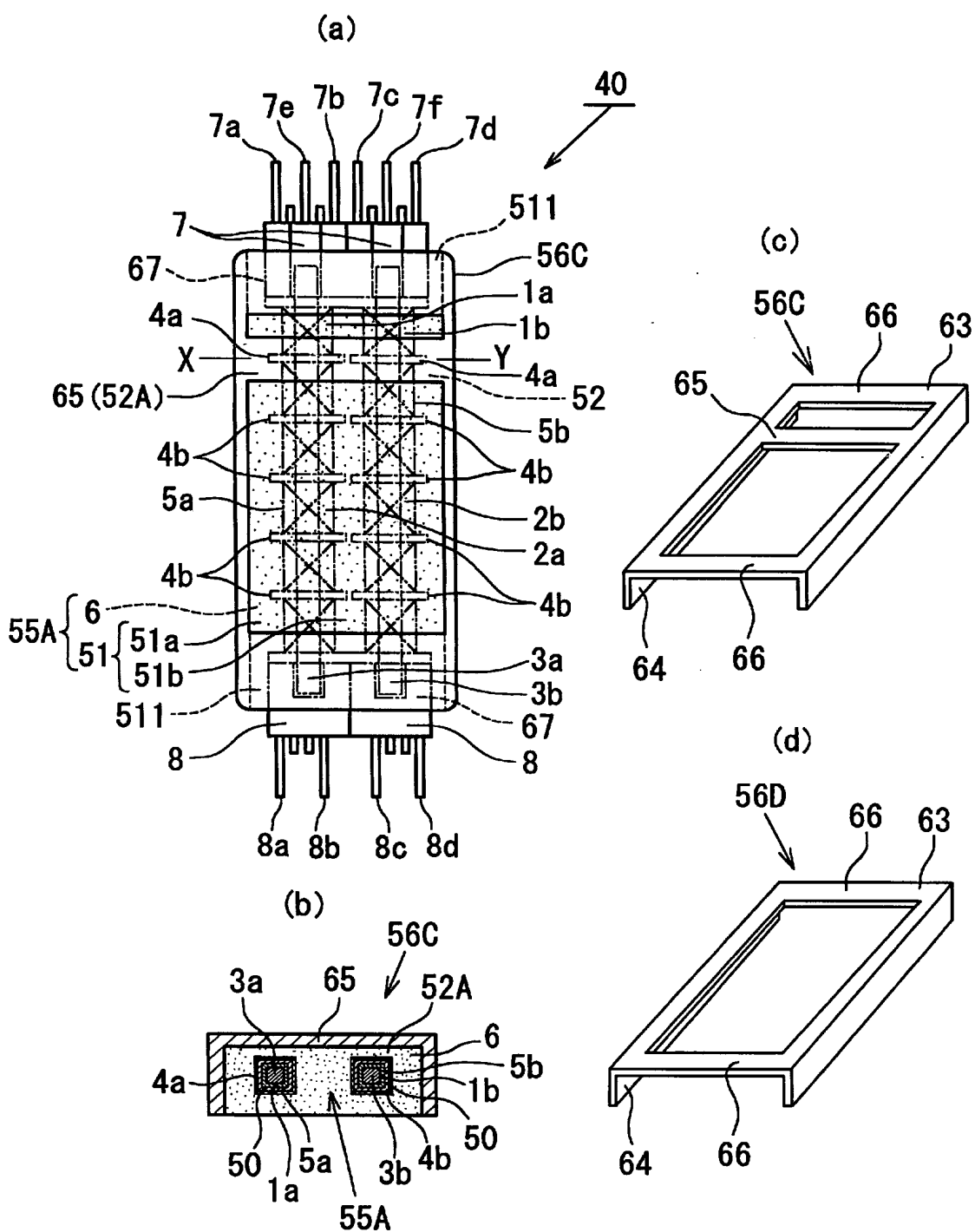
[図7]



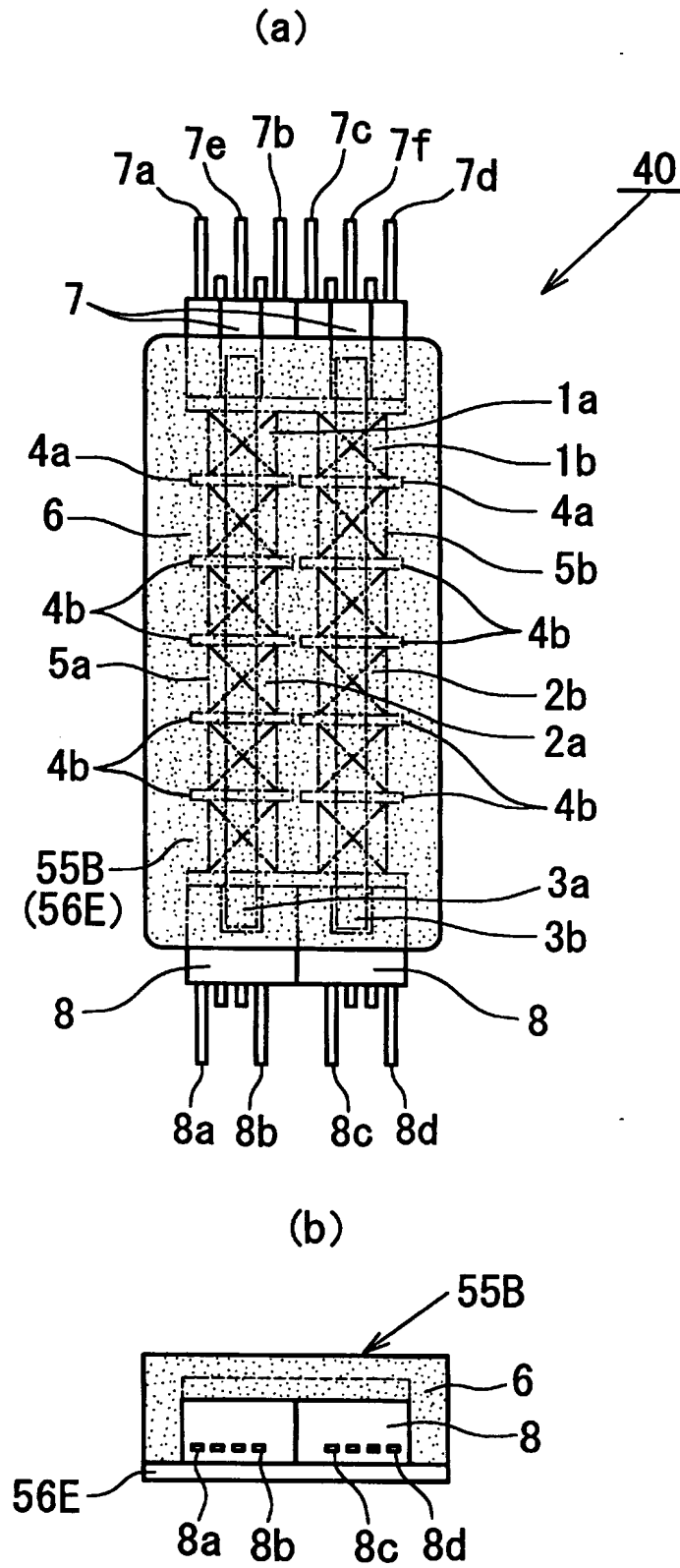
[図8]



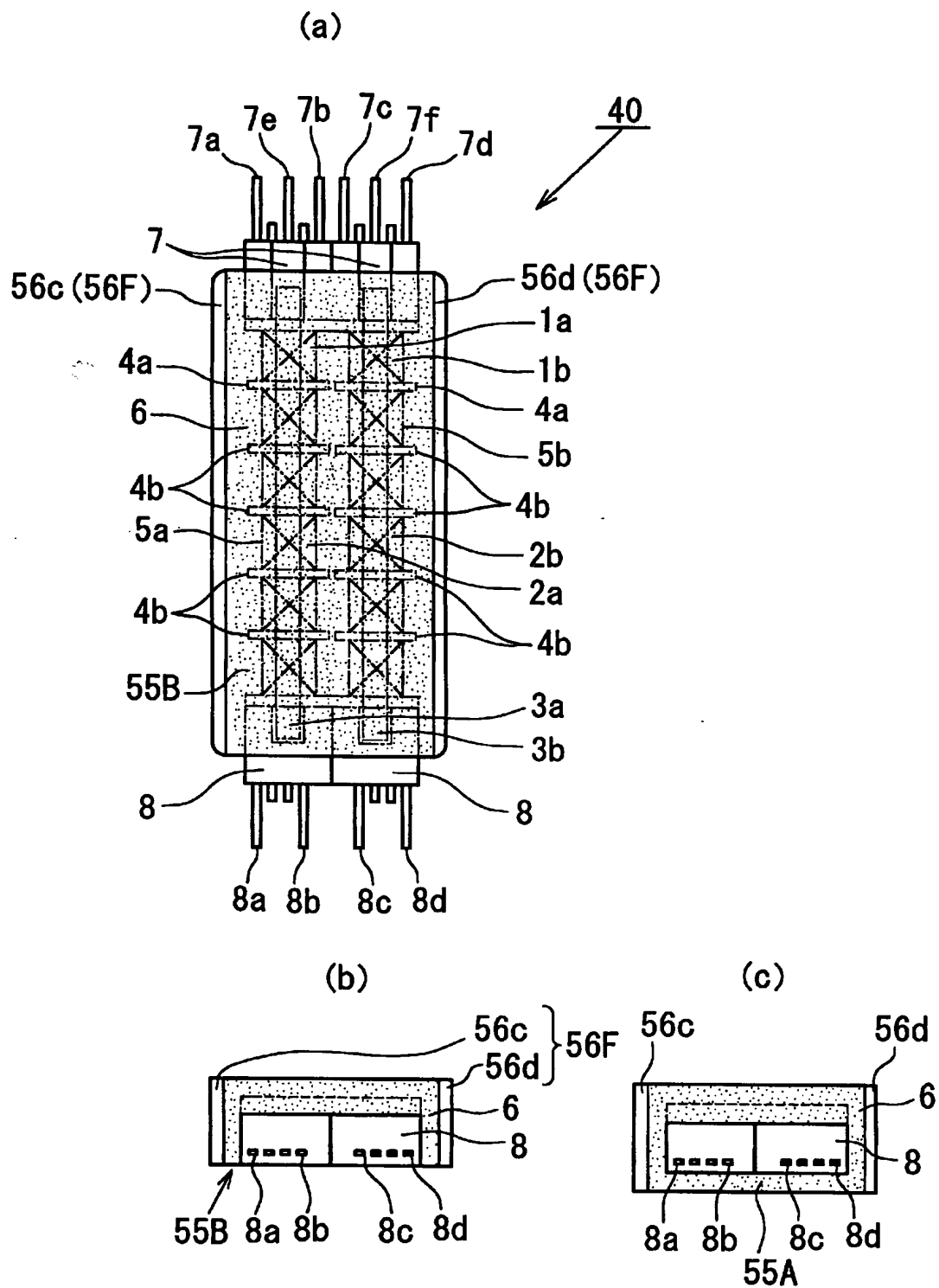
[図9]



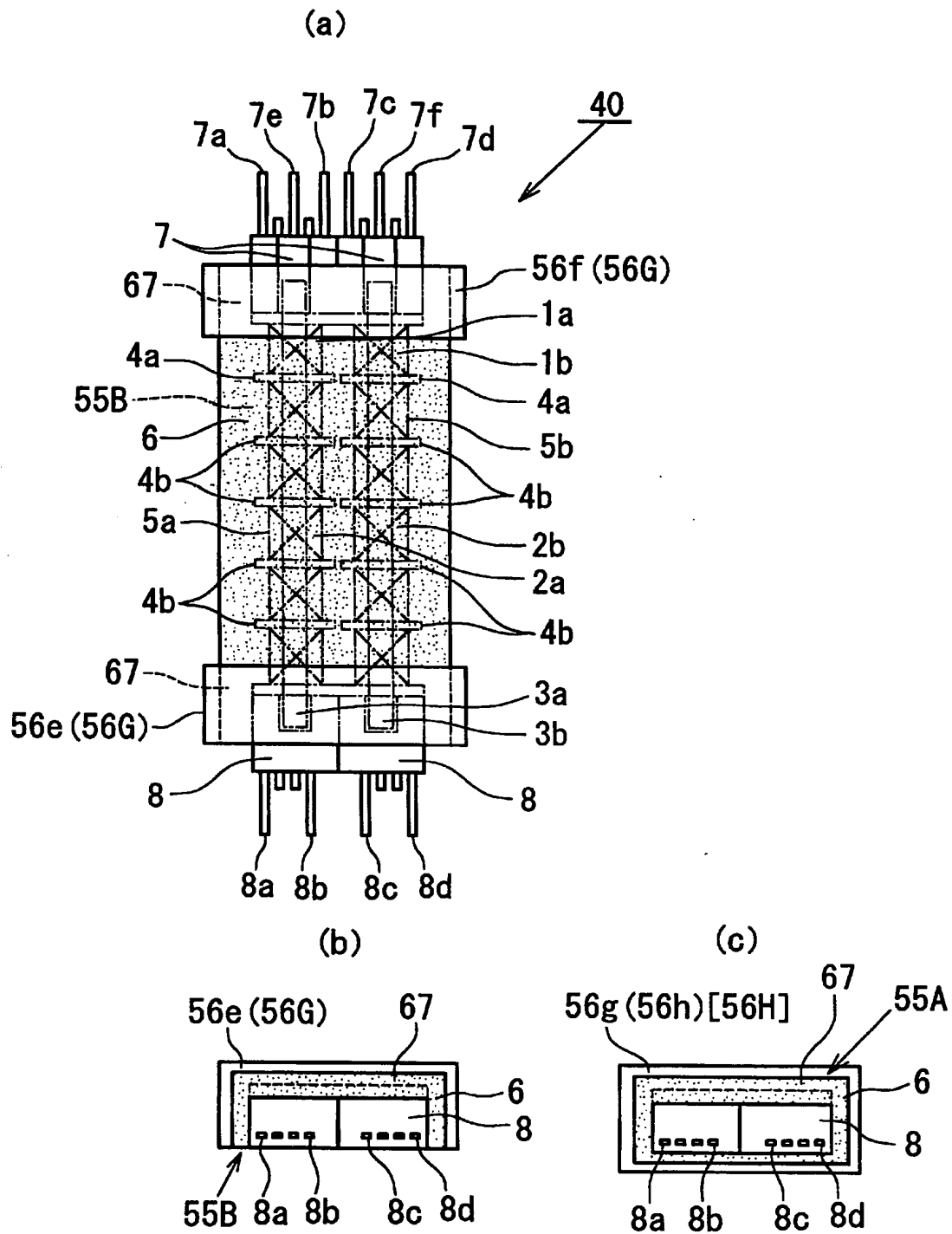
[図10]



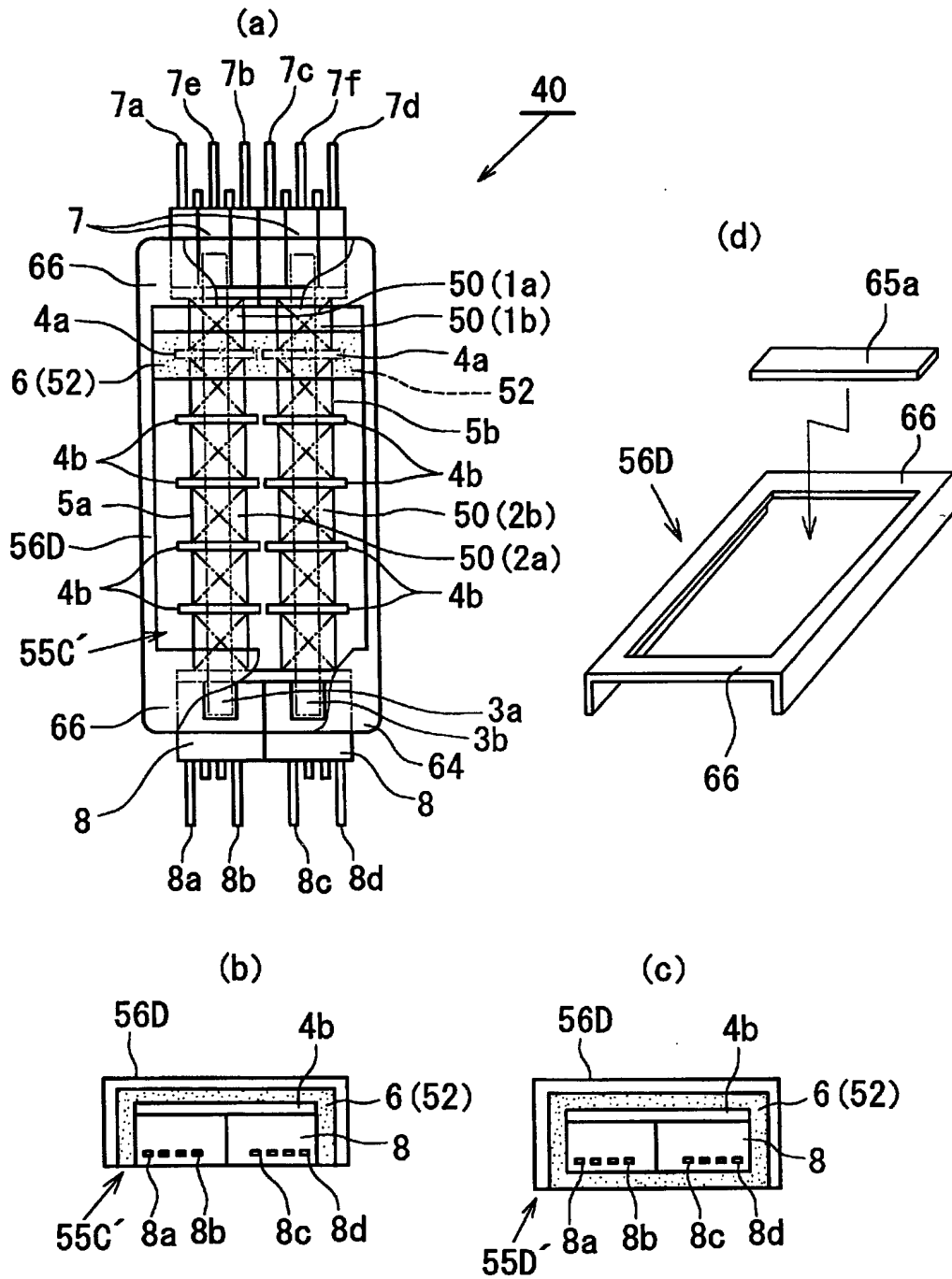
[図11]



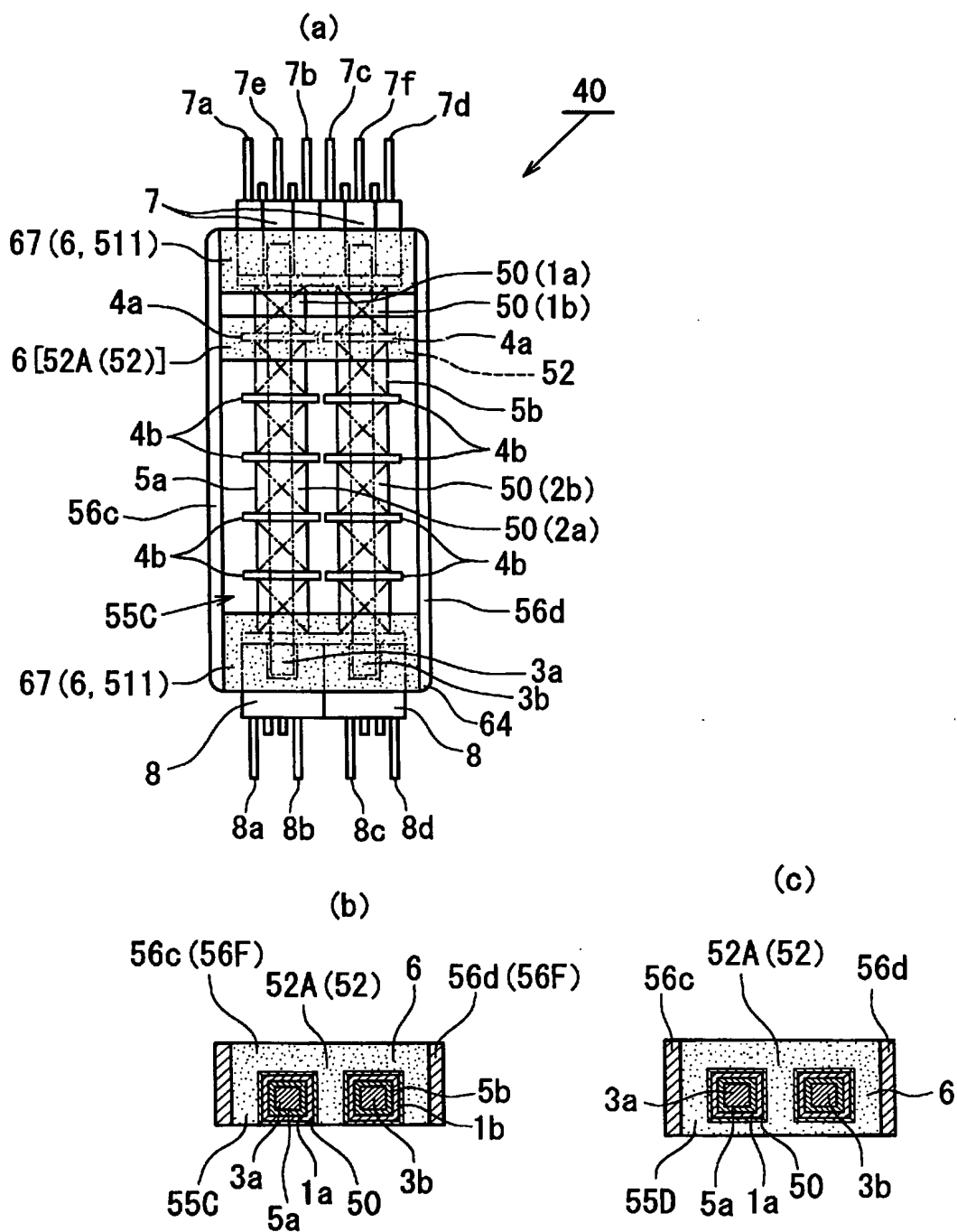
[図12]



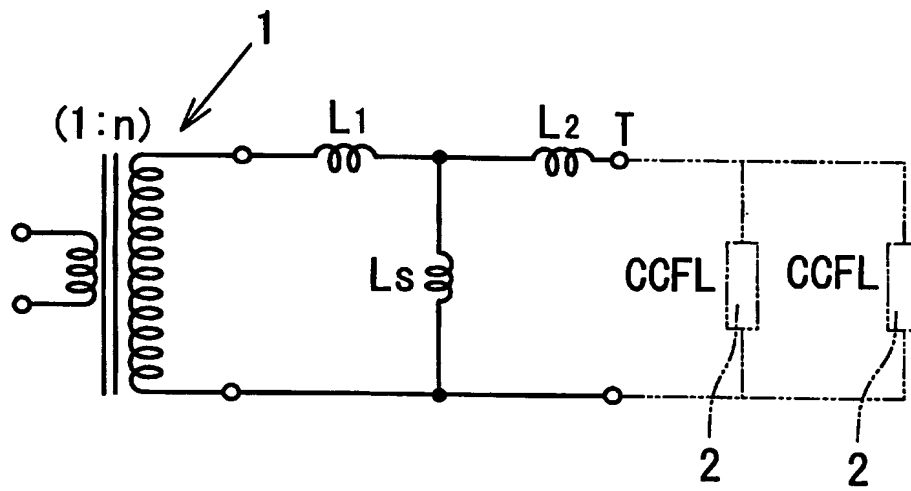
[図14]



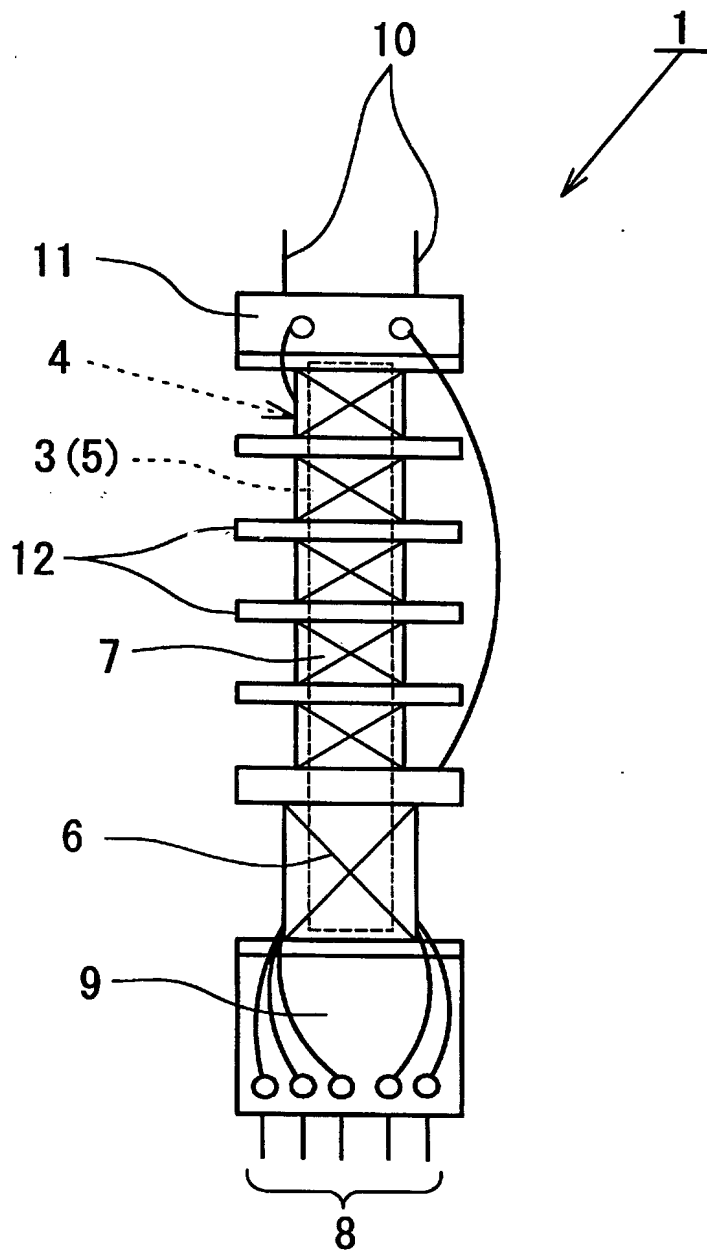
[図15]



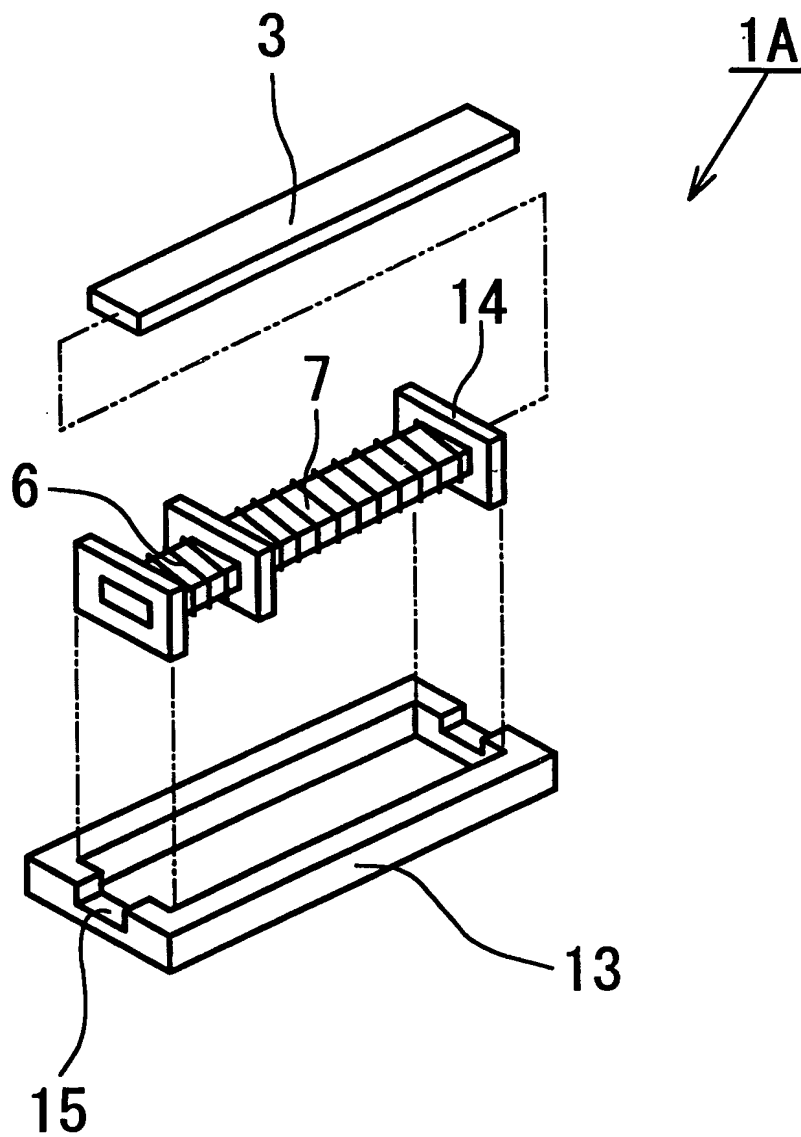
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁷ H01F38/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁷ H01F38/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-267156 A (Minebea Co., Ltd.), 28 September, 2001 (28.09.01), Claims; Par. Nos. [0039] to [0042]; Fig. 8 & EP 1137017 A2 & US 2001/24379 A1	1-3,9,10
Y	JP 2002-164235 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 07 June, 2002 (07.06.02), Claims; Par. Nos. [0007], [0026] to [0027]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-3,9,10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2004 (27.07.04)

Date of mailing of the international search report
10 August, 2004 (10.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 50176/1993 (Laid-open No. 14623/1995) (Chuo Musen Kabushiki Kaisha), 10 March, 1995 (10.03.95), Claims; Par. Nos. [0005] to [0007]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3,9,10
Y	JP 64-37816 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 08 February, 1989 (08.02.89), Claims; page 2, lower left column, line 15 to lower right column, line 2; Fig. 1 (Family: none)	1-3,9,10
Y	JP 2002-353044 A (Minebea Co., Ltd.), 06 December, 2002 (06.12.02), Full text; all drawings & US 2002/176268 A1 & EP 1265460 A2	1-3,9,10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01F 38/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01F 38/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-267156 A (ミネベア株式会社) 2001. 09. 28, 特許請求の範囲, [0039]-[0042]欄, 第8図 & EP 1137017 A2 & US 2001/24379 A1	1-3, 9, 10
Y	JP 2002-164235 A (松下電工株式会社) 2002. 06. 07, 特許請求の範囲, [0007], [0026]-[0027]欄, 第1、2図 (ファミリーなし)	1-3, 9, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 07. 2004

国際調査報告の発送日

10. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桑原 清

5 R

9 3 7 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願05-50176号(日本国実用新案登録出願公開07-14623号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM(中央無線株式会社)1995.03.10, 実用新案登録請求の範囲, [0005]-[0007]欄, 第1-3図(ファミリーなし)	1-3, 9, 10
Y	JP 64-37816 A (株式会社村田製作所)1989.02.08, 特許請求の範囲, 第2頁左下欄第15行~右下欄第2行及び第1図(ファミリーなし)	1-3, 9, 10
Y	JP 2002-353044 A (ミネベア株式会社)2002.12.06, 全文, 全図 &US 2002/176268 A1&EP 1265460 A2	1-3, 9, 10